

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

CONTROLLER

Patent Number: JP8095617
Publication date: 1996-04-12
Inventor(s): SHIOMI ATSUSHI;; SHIRASU NORIHIRO;; ISHIZUNO SHINGO
Applicant(s): HITACHI ZOSEN CORP
Requested Patent: ☐ JP8095617
Application Number: JP19940261840 19940929
Priority Number(s):
IPC Classification: G05B19/05; G06F9/06; G06F11/32
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide a controller which can control continuous amounts, can easily produce a control program together with its input/output setting without knowledge needed for the programming language and hardware, and also can improve the universal applicability of the input/output setting.
CONSTITUTION: The controller is provided with a host processor 1 which consists of a computer having a function to produce a control program, an operational processor 15 consisting of a digital signal processor which carries out the control program for control of a controlled system 16, and an input/output processor 10 which is provided with plural input/output boards 14a, 14b... that are placed between both processors 1 and 15 and the system 16. Furthermore, the processor 1 is provided with a means which graphically shows and produces a control program by the selection and combination of various symbol marks of computing elements displayed on a screen, and a means which performs the selection and the setting of conditions of those input/output boards on the display screen.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-95617

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) Int.Cl. ^o	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 19/05				
G 0 6 F 9/06	5 3 0 P	7230-5B		
11/32	A	7313-5B		
			G 0 5 B 19/ 05	B
				C2
			審査請求 未請求 請求項の数 2	FD (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-261840

(22) 出願日 平成6年(1994)9月29日

(71) 出願人 000005119

日立造船株式会社

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

(72) 発明者 塩見 淳

大阪市此花区西九条5丁目3番28号 日立造船株式会社内

(72) 発明者 白敷 典裕

大阪市此花区西九条5丁目3番28号 日立造船株式会社内

(72) 発明者 石角 新吾

大阪市此花区西九条5丁目3番28号 日立造船株式会社内

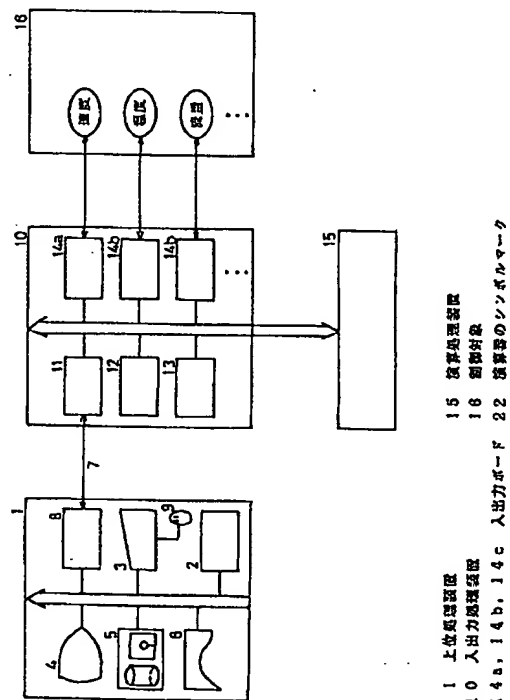
(74) 代理人 弁理士 藤田 龍太郎

(54) 【発明の名称】 制御装置

(57) 【要約】

【目的】 連続量の制御が行えるとともに、制御プログラムの作成及び入出力設定がプログラミング言語、ハードウェアの知識等なく容易に行えるようにし、しかも、入出力設定の汎用性を高める。

【構成】 制御プログラムの作成機能を有するコンピュータ構成の上位処理装置1と、制御プログラムを実行して制御対象16を制御するデジタル信号処理プロセッサ構成の演算処理装置15と、装置1、15及び制御対象16の間に介在し複数の入出力ボード14a、14b、14c、…が設けられた入出力処理装置10とを備え、装置1に、画面表示された各種の演算器のシンボルマーク22の選択、組合せにより制御プログラムをグラフィック表示して作成する手段と、各入出力ボード14a、14b、14c、…の選択、条件設定を表示画面からの選択により行う手段とを設ける。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 制御プログラムの作成機能を有するコンピュータ構成の上位処理位置と、

前記制御プログラムを実行して制御対象を制御するデジタル信号処理プロセッサ構成の演算処理装置と、

前記上位処理装置、前記演算処理装置及び前記制御対象の間に介在し、前記制御対象に接続された複数の入出力ボードが設けられた入出力処理装置とを備え、

前記上位処理装置に、

画面表示された各種の演算器のシンボルマークの選択、組合せにより前記制御プログラムをグラフィック表示して作成する手段と、

前記各入出力ボードの選択、条件設定を表示画面からの選択により行う手段とを設けたことを特徴とする制御装置。

【請求項 2】 演算処理装置に、

制御プログラム実行中の上位処理装置からの制御状態のモニタ要求により制御対象からのデータを上位処理装置に転送する手段を設け、

前記上位処理装置に、

前記モニタ要求を発行するとともに前記演算処理装置から転送されたデータを表示加工して前記制御対象の制御状態をリアルタイムに表示する手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラント制御、シーケンス制御や運動体の制御等に用いられる汎用性が高いコンピュータ構成の制御装置に関し、詳しくは、制御プログラムの作成、実行の機能を有する制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、各種のプラント制御、シーケンス制御には、シーケンサ、VMEバスを採用したボードコンピュータ構成の制御装置が用いられる。また、特開平 4-310993 号公報 (G09B 9/04) には、運動体のリアルタイムシミュレーション制御に、コンピュータ構成の上位処理装置とデジタル信号処理プロセッサ (以下 DSP という) 構成の演算処理装置とを組合せたシミュレーション装置を使用し、上位処理装置と演算処理装置との分業により制御プログラムを作成して実行することが記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来のシーケンサは、オン、オフ信号の制御 (2 値制御) には適しているが、例えば自動車のアクセル、ブレーキの制御等の連続量の制御が行えず、用途が限られる問題点がある。また、その制御プログラムの作成が特定のプログラミング言語 (ラダー言語) を用いて行われ、この場合、その言語の習得に時間を要し、制御プログラムを効率よく作成できない問題点もある。さらに、制御の実行中に制御状

2

態をリアルタイムにモニタすることができず、制御状態のトレンドグラフやバーグラフ等によるリアルタイムのモニタが行えない問題点もある。

【0004】 つぎに、前記従来のボードコンピュータ構成の制御装置の場合、構成の自由度が高く、しかも、マイクロプロセッサボード、メモリボード、入出力ボード等の種々のボードが提供されているため、種々の制御が行え、汎用性が高く、連続量の制御にも適し、その上、各種の汎用言語 (高級言語) により制御プログラムの作成 (ソフトウェア開発) が行えるため、新たな言語の習得が不要である等の利点はある。

【0005】 しかし、この種ボードコンピュータ構成の制御装置は、制御プログラムの作成が、一般的なコンピュータプログラミングと同様、プログラミング言語に習熟したエキスパートでなければ行えず、しかも、その作成に長時間を要するだけでなく、制御対象と制御装置との間の入出力ボードのアクセスについては、ハードウェアに関するある程度の知識も必要になる問題点がある。また、制御の実行中に制御状態をリアルタイムにモニタしようとするれば、コンピュータの負担が増大して処理速度の低下等を招く問題点もある。

【0006】 つぎに、前記公報に記載のシミュレーション装置の場合、処理能力の高い上位処理装置が制御プログラムの作成、シミュレーション結果の表示を分担し、処理速度の速い演算処理装置が制御プログラムの実行等を分担するため、制御処理速度の低下を招来することがなく、しかも、上位処理装置によりグラフィック表示の各種演算器のシンボルマークの選択、組合せから制御プログラムが作成され、プログラミング言語に習熟していなくても容易に制御プログラムを作成し得る。しかし、制御対象とシミュレーション装置との間の入出力ボードの選択の自由度、すなわち入出力設定の汎用性がなく、汎用性の高い装置を実現できない問題点がある。

【0007】 しかも、制御プログラムの実行中にその制御状態をリアルタイムにトレンドグラフやバーグラフで表示することができず、制御状態のリアルタイムのモニタが行えない問題点もある。本発明は、連続量の制御が行えるとともに、制御プログラムの作成及び入出力設定がプログラミング言語、ハードウェアの知識等なく容易に行えるようにし、しかも、入出力設定の汎用性を向上することを目的とする。また、制御状態のリアルタイムのモニタが行えるようにすることも目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 前記の目的を達成するために、本発明の制御装置においては、制御プログラムの作成機能を有するコンピュータ構成の上位処理装置と、制御プログラムを実行して制御対象を制御するデジタル信号処理プロセッサ構成の演算処理装置と、上位処理装置、演算処理装置及び制御対象の間に介在し、制御対象に接続された複数の入出力ボードが設けられた入出力処

理装置とを備え、上位処理装置に、画面表示された各種の演算器のシンボルマークの選択、組合せにより制御プログラムをグラフィック表示して作成する手段と、各入出力ボードの選択、条件設定を表示画面からの選択により行う手段とを設ける。

【0009】また、制御状態のリアルタイムのモニタが行えるようにするため、演算処理装置に、上位処理装置からの制御状態のモニタ要求により制御プログラム実行中に制御対象からのデータを上位処理装置に転送する手段を設け、上位処理装置に、モニタ要求を発行するとともに演算処理装置から転送されたデータを表示加工して制御対象の制御状態をリアルタイムに表示する手段を設ける。

【0010】

【作用】前記のように構成された請求項1に係る本発明の制御装置の場合、上位処理装置により制御プログラムの作成等が行われ、処理速度が速いDSP構成の演算処理装置により制御プログラムの実行が行われ、上位処理装置と演算処理装置との分業により、処理速度を低下することなく、制御プログラムの作成、実行等が行われ、連続量の制御にも適する。

【0011】そして、制御プログラムの作成時、上位処理装置により、画面表示された各種演算器のシンボルマークの選択、組合せから容易に制御プログラムが作成される。さらに、制御対象に応じた各入出力ボードの選択、条件設定が表示画面からの選択により容易に行え、入出力設定が容易に自在に行える。

【0012】つぎに、請求項2に係る本発明の制御装置の場合、制御プログラムの実行中に上位処理装置から演算処理装置にモニタ要求が発行されると、演算処理装置から上位処理装置に制御状態のモニタ用のデータが転送され、上位処理装置により転送されたモニタ用のデータを加工して制御対象の制御状態がリアルタイム表示される。

【0013】

【実施例】1実施例について、図1ないし図9を参照して説明する。図1は装置構成を示し、同図において、1はワークステーション等の処理能力が高い汎用コンピュータ構成の上位処理装置であり、CPU2、キーボード3、CRT4、記憶部5、プリンタ6及びイーサネット7のインタフェース8等をバス結合して形成されている。9はキーボード3に接続されたポインティングデバイスとしてのマウスである。10はイーサネット7を介して上位処理装置1に接続された入出力処理装置であり、イーサネット7のインタフェース11、CPU12、メモリ13及び各種の入出力ボード14a、14b、14c、…等により形成されている。

【0014】15は入出力処理装置10にバス結合された演算処理装置であり、従来のシーケンサでは困難な連続量制御を高速、高精度に実施するため、32ビットの

DSPにより形成される。16はプラント制御、シーケンス制御或いは運動方程式に基づくシミュレーション制御、実機制御の制御対象であり、入出力ボード14a、14b、14c、…を介して速度、温度、流量、濃度、…が監視、制御される。

【0015】そして、上位処理装置1は図2、図3、図5、図8に示す処理プログラムが記憶部5に予め設定され、この処理プログラムの実行に基づき、制御プログラムの作成機能を備えるとともに、制御プログラムをグラフィック表示して作成する手段及び制御対象16の制御状態をリアルタイムに表示する手段を有する。すなわち、図2は主プログラムであり、このプログラムのステップS2の実行に基づき、上位処理装置1はCRT4に処理モード選択用のメニュー画面を表示する。

【0016】そして、処理モードには設定モード、編集モード、実行モードの3モードがあり、オペレータはCRT4の画面上でのマウス9の操作により処理モードを選択する。この選択がステップS3～S5で判定され、設定モードが選択されると、各入出力ボード14a、14b、14c、…の選択、条件設定の処理、すなわちステップS6の入出力条件設定処理に移行し、図3のステップT1～T5の設定処理プログラムを実行する。

【0017】そして、ステップT2によりCRT4の表示画面を図4の画面17に切換え、この画面17に入出力ボード選択メニューのウインドウ画面18を開く。このとき、オペレータはマウス操作で必要な入出力ボードを画面上から選択し、さらに、選択した入出力ボードの各種条件を設定する。

【0018】これらの選択、設定が終了すると、ステップT4により選択、設定の結果が制御プログラムの入出力デバイスとして、記憶部5に保管される。そして、この保管が終了すると、設定処理モードから拔出し、図2のステップS2によりCRT4の表示画面を処理モード選択用のメニュー画面に戻す。

【0019】つぎに、この画面から編集モードが選択されると、制御プログラムを作成する図2のステップS7のモデル編集処理に移行し、図5のステップU1～U5のモデル編集処理プログラムを実行する。このとき、CRT4の表示画面が図6のモデル編集画面19に切換わる。

【0020】この画面19上には演算器選択用のウインドウ画面20を含む所要のウインドウ画面20、21が開かれ、ウインドウ画面20に種々の演算器のシンボルマーク22が表示される。そして、オペレータはマウス操作によりウインドウ画面20から必要な演算器のシンボルマーク22を選択して結線等し、編集画面19に所要の制御プログラムをグラフィックモデル表示する。

【0021】このグラフィックモデル表示が完成して制御プログラムが作成されると、図5のステップU2からU3に移行し、記憶部5に保管されている入出力デバイ

5

スの選択、条件設定等も読出して制御プログラムをダブルコンパイルし、実行プログラムに翻訳（変換）する。このとき、別途作成したC言語プログラムのリンクが必要であれば、マウス操作等によりリンク機能が選択され、CRT 4の表示画面が図7のリンク画面23に切替わる。

【0022】この画面23上にはファイル指定等に必要な所要のウインドウ画面24～26が開かれ、マウス操作で所要のC言語プログラムのモジュールが制御プログラムにリンクされる。そして、実行プログラムを作成すると、図5のステップU4により実行プログラムを記憶部5に保管し、ステップU5に移行して編集モードから拔出し、図2のステップS2によりCRT 4の表示画面を処理モード選択用のメニュー画面に戻す。

【0023】したがって、マウス操作によるシンボルマークの選択、結線により制御プログラムがグラフィックモデル表示され、プログラミング言語の知識等がなくても、視覚的に理解しやすい手法で制御プログラムが極めて容易に作成される。また、入出力ボードの選択、条件設定等がマウス操作によるメニュー選択で行え、ハードウェアに関する知識がなくても、各種入出力ボードを自在に組合せて使用することができ、入出力設定の汎用性が高く、その上、入出力ボードの変更、追加等に伴うプログラムの作成のし直しの手間も不要であり、種々の制御に適用できる汎用性の高い装置を提供できる。

【0024】さらに、C言語プログラムとのリンクが行えるため、既存のプログラムの活用等が図れ、制御プログラムの作成が極めて効率よく行える利点もある。なお、この実施例の場合、ウインドウ画面20のシンボルマーク22で表示される演算器にPID演算器、ローパスフィルタが含まれるため、制御プログラムの作成が一層容易に行える利点もある。

【0025】つぎに、処理モード選択用のメニュー画面から実行モードが選択されると、図2のステップS8のモデル実行処理に移行し、図8のステップV1～V14のモデル実行処理プログラムを実行する。そして、ステップV2により上位処理装置1は記憶部5の実行プログラムを入出力処理装置10を介して演算処理装置15に転送する。このとき、実行プログラムは入出力処理装置10のメモリ13にバックアップ保持される。

【0026】そして、上位処理装置1による図8のステップV3の開始操作又は入出力処理装置10による開始操作が演算処理装置15に与えられると、転送されたプログラムが実行される。この実行中は制御対象16の速度、温度、流量、濃度等のデータが選択された入出力ボード14a、14b、14c、…を介して入出力処理装置10に取込まれ、この処理装置10にバス結合された演算処理装置15に渡されて高速演算される。

【0027】そして、この演算の結果が演算処理装置15から入出力処理装置10に渡され、この処理装置10

6

を介して制御対象16にフィードバックされる。このとき、演算処理装置15が32ビットのDSPにより形成され、従来のシーケンサ等に比して処理能力及び処理速度が著しく大きく、シーケンサ等では困難であった連続量の制御が高速、高精度に行える。

【0028】また、プログラム実行中に上位処理装置1から制御状態のモニタ要求が発行されると、図8のステップV4からステップV5に移行し、演算処理装置15はリアルタイムモニタモードに移行してオンラインのリアルタイムモニタ処理を行う。この処理により制御対象16の各種の入出力データは演算処理装置15から入出力処理装置10を介して上位処理装置1にリアルタイムに転送（アップロード）される。

【0029】さらに、上位処理装置1はリアルタイムモニタ処理により転送された各データを表示加工して例えば制御対象16の制御状態（運転状態）を示すトレンドグラフを作成し、CRT 4に図9に示すトレンドグラフのモニタ画面27を表示し、制御状態の視覚的なリアルタイムモニタを可能にする。

【0030】したがって、制御プログラムの実行に伴う制御対象16の制御状態をCRT 4の画面に視覚的に把握し易くリアルタイム表示され、プログラムの実行状況の把握等が極めて容易に行える。なお、グラフ表示の選択等に基づき、トレンドグラフ表示の代わりに、バーグラフ表示、X-Yグラフ表示等により制御状態をリアルタイムにグラフ表示することも可能である。

【0031】つぎに、制御プログラムの実行中に上位処理装置1により必要に応じて制御定数（回路定数）のオンライン変更、入出力データの強制変更が発行されると、図8のステップV6、V8により演算処理装置15が回路定数変更モード、強制入出力モードになる。そして、回路定数変更モードになると、演算処理装置15は図8のステップV7の回路定数変更処理を実行し、上位処理装置1から与えられた定数に基づき、実行プログラムの回路定数（制御定数）をオンラインで変更する。

【0032】また、強制入出力モードになると、演算処理装置15は図8のステップV9の強制入出力処理を実行し、上位処理装置1からの指示に基づき、各入出力データを変更する。したがって、制御プログラムを作成し直したりすることなく、上位処理装置1のマウス操作、キーボード操作により極めて容易に実行プログラムのデバッグ、調整等が行える。

【0033】そして、制御を終了するため、上位処理装置1から制御停止が発行されると、図8のステップV10からステップV11に移行し、演算処理装置15がプログラムの実行を停止する。その後、図8のステップV12、V13により、上位処理装置1からの要求等にしたがって、実行中に収集した入出力データ等が演算処理装置15から上位処理装置1に転送（アップロード）される。

7

【0034】そして、種々のプラント制御、シーケンス制御や運動体の制御等に適用することができ、とくに、連続量の制御に好適であるため、原子炉の温度制御及びデータ収集、車両（列車）のシミュレータ、鉄の圧延のシミュレータ、ごみ焼却炉の訓練シミュレータ、核融合のプラズマ制御等に適用して著しい効果を奏する。

【0035】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているため、以下に記載する効果を奏する。まず、上位処理装置1により制御プログラムの作成等が行われ、処理速度が速いデジタル信号処理プロセッサ構成の演算処理装置15により制御プログラムの実行が行われるため、上位処理装置1と演算処理装置15との分業により、処理速度を低下することなく、制御プログラムの作成、実行等が行われ、従来のシーケンサ等では困難な連続量の制御に好適な制御装置を提供することができる。

【0036】さらに、制御プログラムの作成時、上位処理装置1の画面表示された各種演算器のシンボルマーク22を選択、組合せることにより、プログラミング言語の知識等がなくても、制御プログラムが作成され、しかも、制御対象16に応じた各入出力ボード14a、14b、14c、…の選択、条件設定が表示画面からの選択により容易に行え、ハードウェアの知識等がなくても入出力設定が容易に自在に行え、入出力設定の汎用性が高いため、制御対象16に応じた入出力条件の制御プログラムを、ハードウェア及びソフトウェアの知識がなくても、極めて容易に作成することができる。

【0037】また、上位処理装置1が発行したモニタ要求に基づき、演算処理装置15から上位処理装置1に制

8

御対象16からのデータを転送し、上位処理装置1により制御対象16の制御状態をリアルタイムに表示したため、制御プログラムの実行中に、制御状態のグラフ表示等によるリアルタイムのモニタが行え、制御プログラムの実行に伴う制御状態の把握が極めて容易に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例のブロック図である。

【図2】図1の動作説明用のフローチャートである。

【図3】図2の入出力条件設定処理の詳細なフローチャートである。

【図4】図2の設定モードの表示画面の説明図である。

【図5】図2のモデル編集処理の詳細なフローチャートである。

【図6】図2の編集モードの第1の表示画面の説明図である。

【図7】図2の編集モードの第2の表示画面の説明図である。

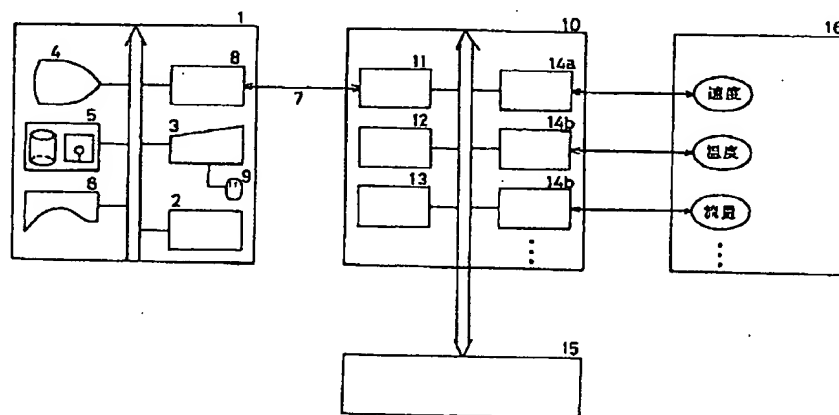
【図8】図2のモデル実行処理の詳細なフローチャートである。

【図9】図8のリアルタイムモニタモードの表示画面の説明図である。

【符号の説明】

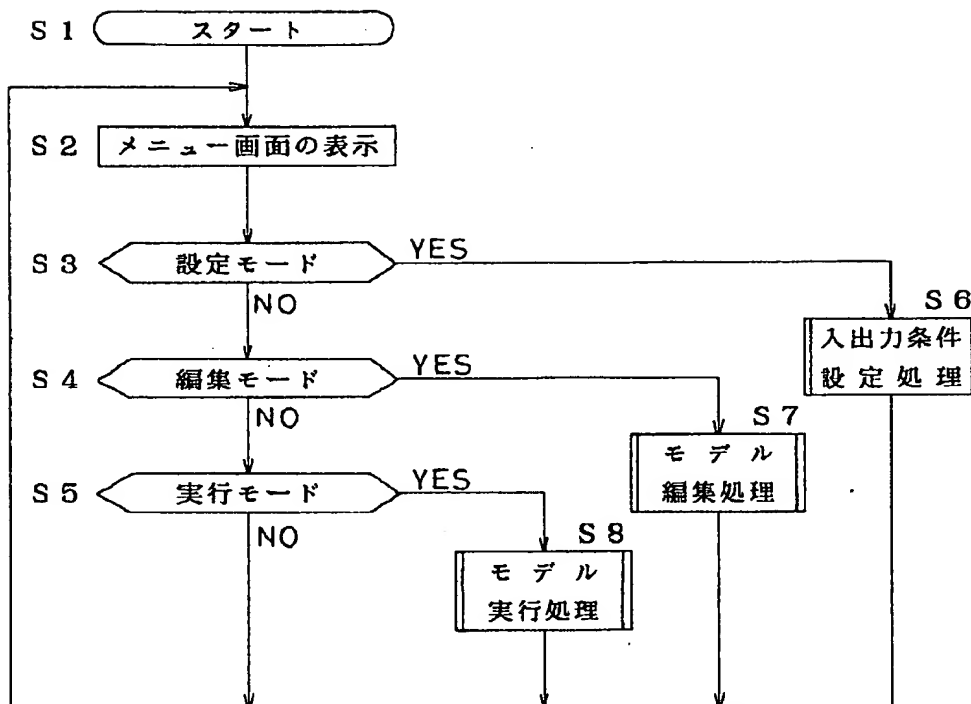
- 1 上位処理装置
- 10 入出力処理装置
- 14a、14b、14c 入出力ボード
- 15 演算処理装置
- 16 制御対象
- 22 演算器のシンボルマーク

【図1】

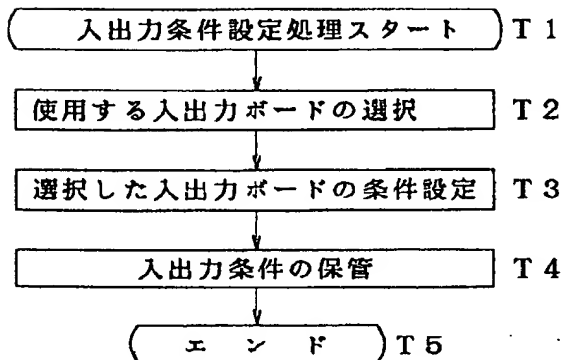


- 1 上位処理装置
- 10 入出力処理装置
- 14a、14b、14c 入出力ボード
- 15 演算処理装置
- 16 制御対象
- 22 演算器のシンボルマーク

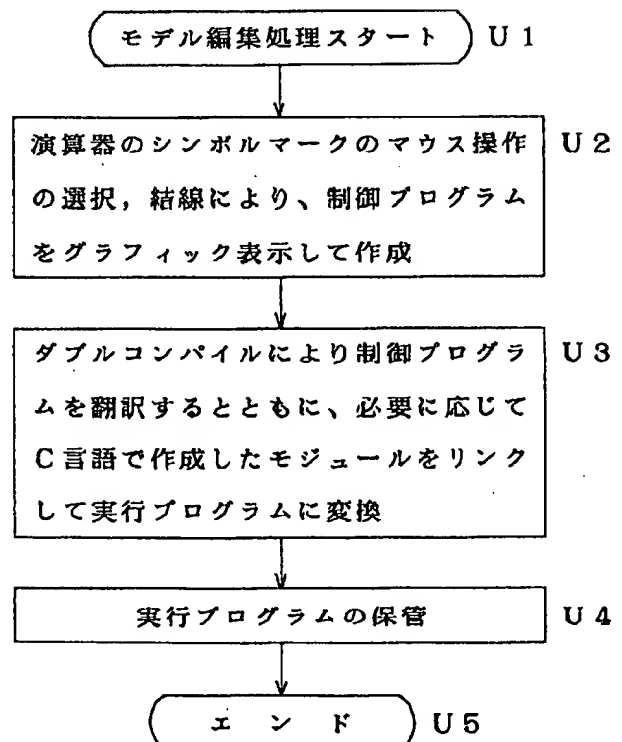
【図 2】



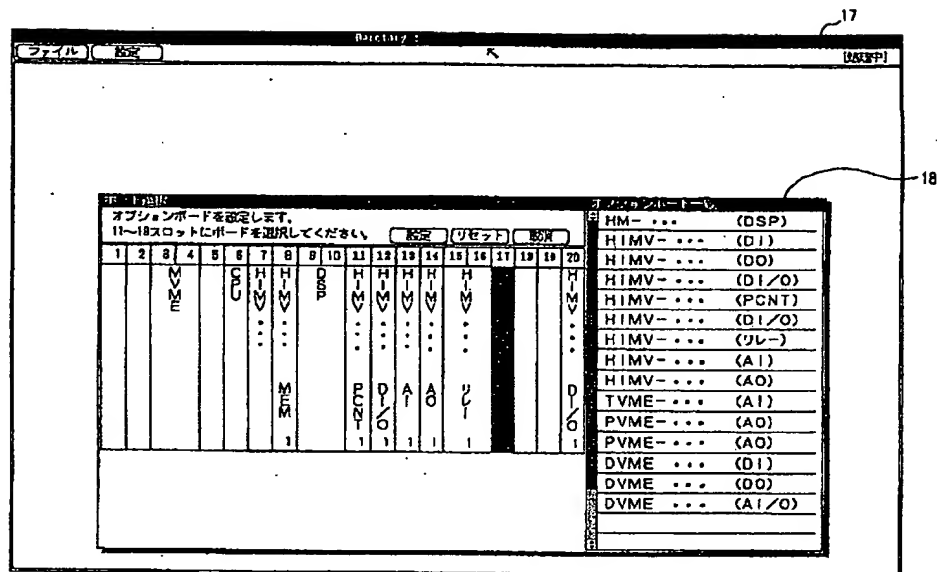
【図 3】



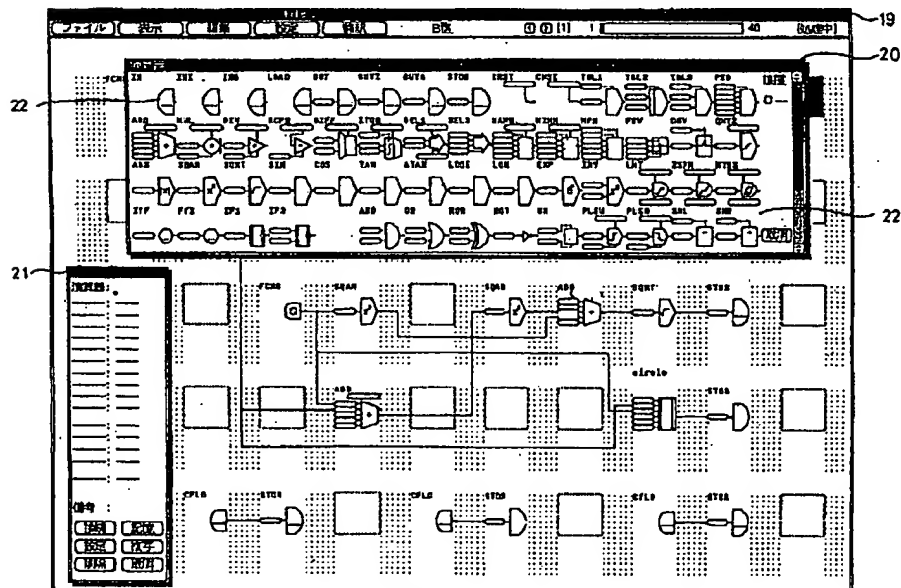
【図 5】



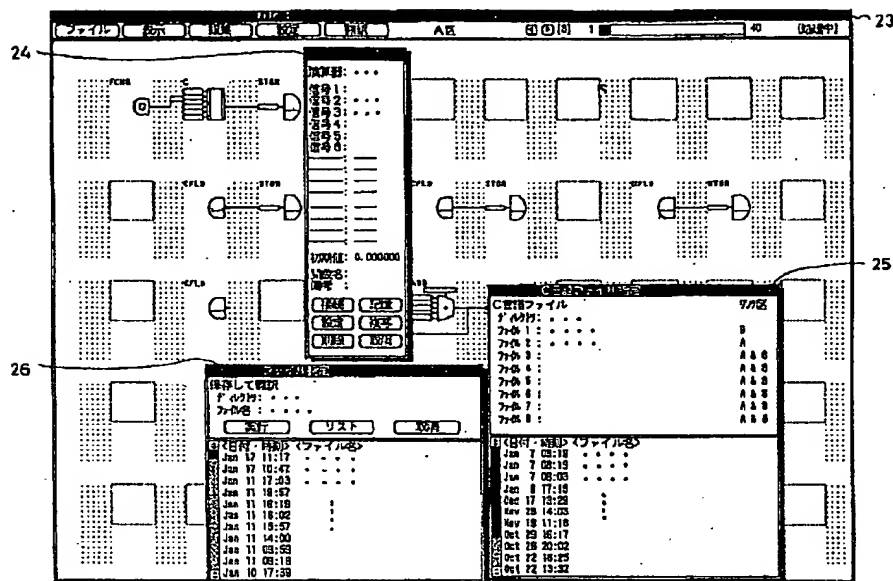
【図 4】



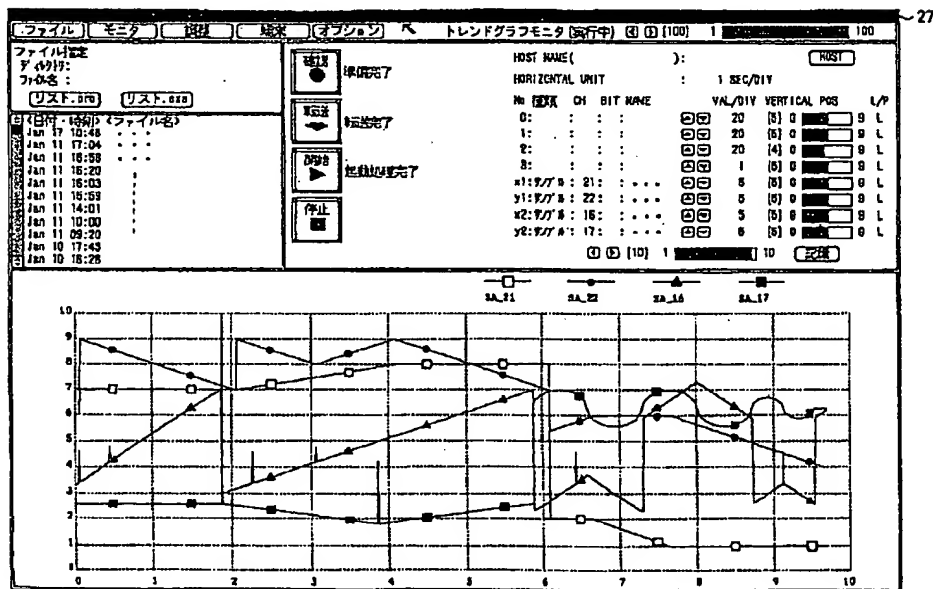
【図 6】



【図7】



【図9】



【図 8】

